



# Operationelle Abflussvorhersage für Quellgebiete

- Praxisbericht, OPAQUE workshop 2008 -

Dr. Manfred Bremicker, Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Dr. Uwe Ehret – WWA Kempten, Hochwasservorhersagezentrale Iller/Lech

## Operationelle Abflussvorhersage für Quellgebiete

- Praxisbeispiel: Das Starzel-HW Juni 2008
- Qualität der operationellen HY-ME-Produkte
- Stand der Weiterentwicklung hydrologischer Modelle
- Fazit

## Beispiel: Killertal im Zollern-Albkreis (BW)



Geländehöhe ca. 550 m+NN bis 950 m+NN, EZG rund 80 km<sup>2</sup>

# Hochwasser 2. Juni 2008, Starzel im Killertal



Gebäudeschäden

## Problem kleine Einzugsgebiete (< 200 km<sup>2</sup>)



- Lage, Verlauf und Intensität der Niederschläge nicht ausreichend genau vorhersagbar
- ⇒ **verlässliche, pegelbezogene Wasserstandsvorhersagen nicht möglich**
- ⇒ **regionsbezogene HW-Frühwarnung**

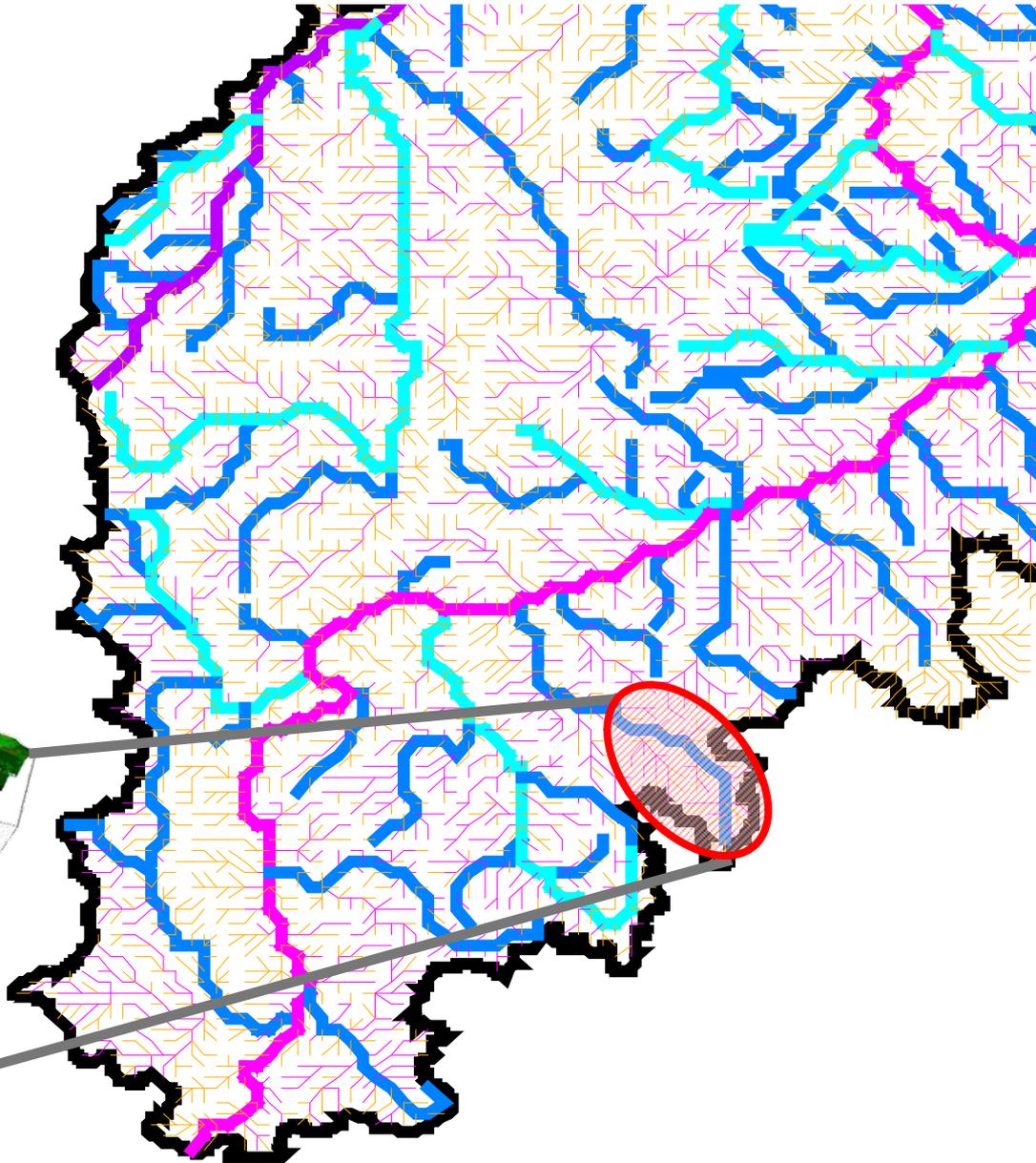
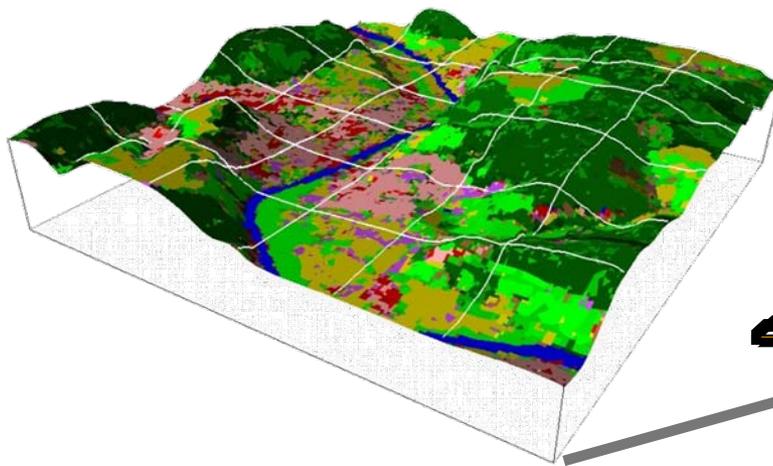
# Wasserhaushaltsmodelle für b-w. Flüsse und Hochrhein

Flächenauflösung: 1\*1 km

Erfassung pro Raster:

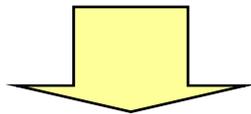
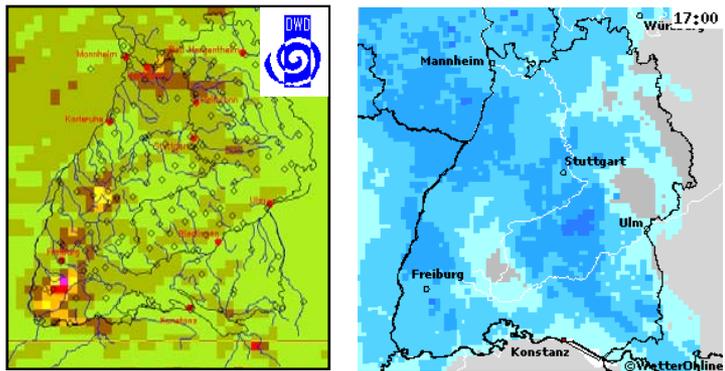
- bis zu 16 Landnutzungen
- Geländegeometrie
- Bodendaten
- Gewässergeometrie

⇒ Vorhersagen für rund 80 Pegel  
mit EZG > 150 km<sup>2</sup>

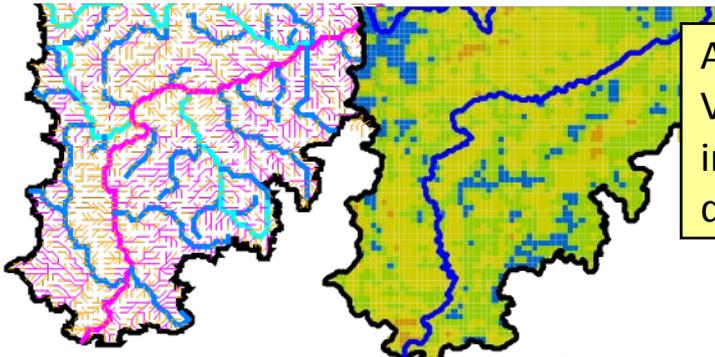


# regionsbezogene HW-Frühwarnung für EZG < 200 km<sup>2</sup>

## N-Messung u. -Vorhersagen

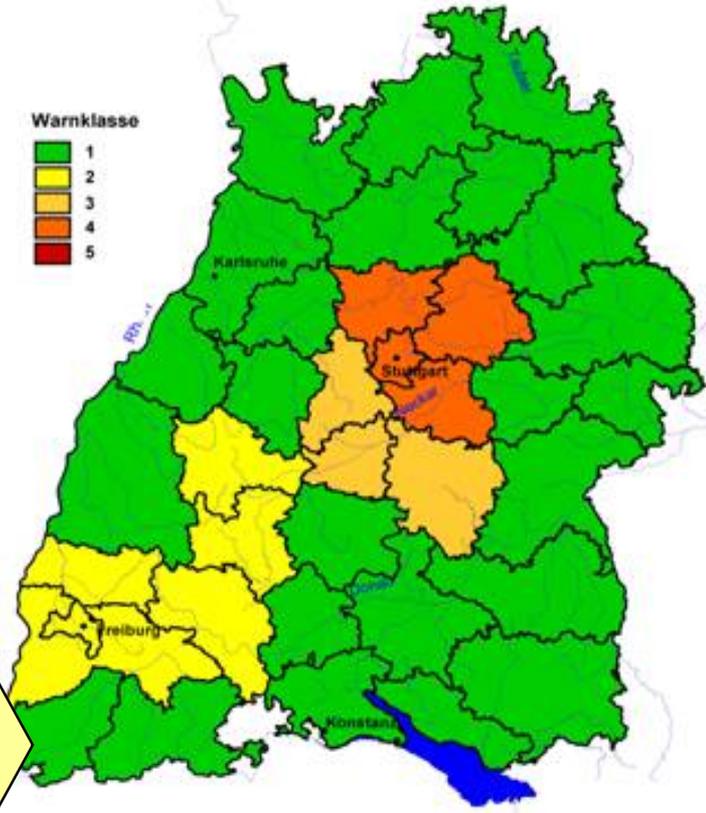


## Wasserhaushaltsmodell



Auswertung der Vorhersagen innerhalb der Warnregionen

Berücksichtigung von Gebietsdaten (Gefälle) und HW-Disposition (B.feuchte)

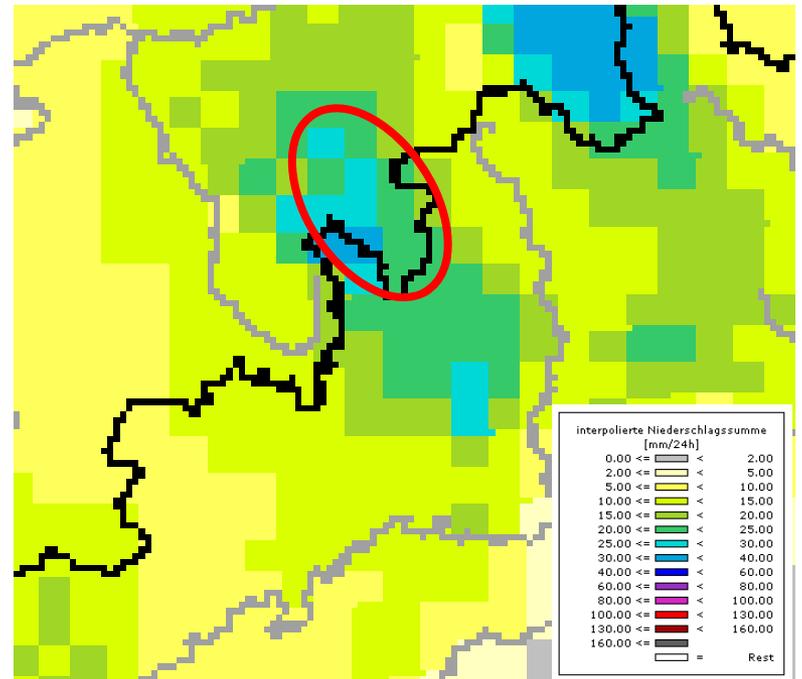


3-stündl. aktualisierte Warnkarte für aktuellen Tag und Folgetag

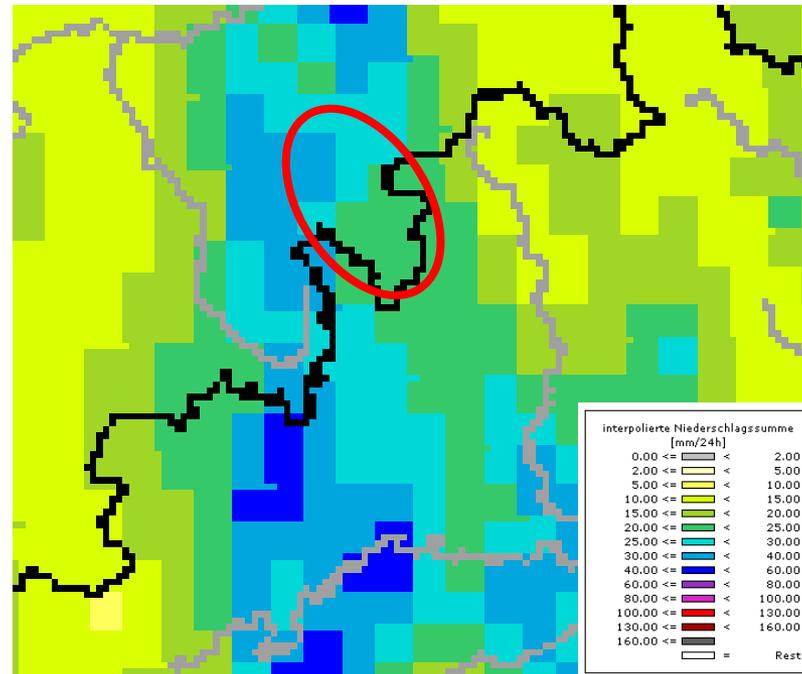
02.06.2008: keine Warnung

# Niederschlagsvorhersage am 02.06.2008:

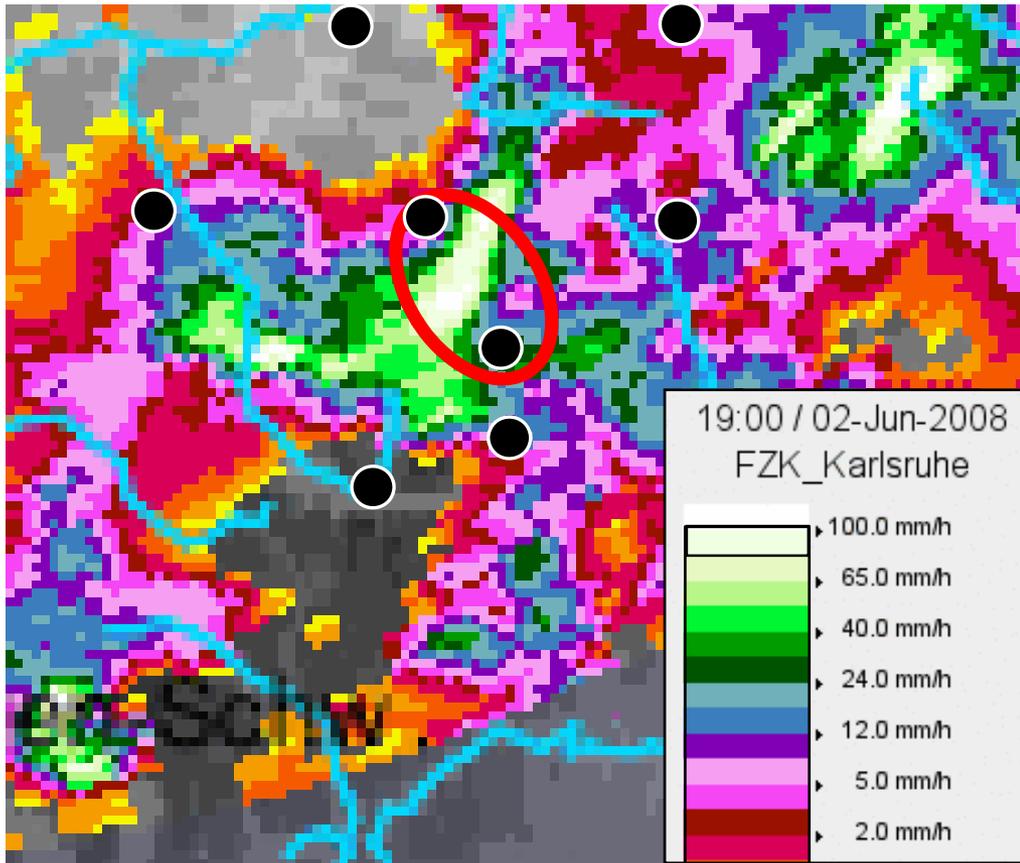
COSMO-DE 12 UTC (4,5 h vor  
Ereignis): **30 - 40 mm / 21 h**



COSMO-DE 15 UTC (1,5 h vor  
Ereignis): **30 - 40 mm / 21 h**



## gemessener Niederschlag



- Onlinestationen: bis zu **75 mm / 1h**
- Hellmann im N-Zentrum: **> 99 mm**
- Radolan: **? 44 mm / 1 h ? 57mm / 6h ?**

# Zwischenbilanz - Meteorologie

- **Numerische Vorhersage** des „Gewitterpotentials“: nicht zufriedenstellend
  - Erfassung des Ereignis durch engmaschiges **Ombrometermessnetz**: nicht zufriedenstellend
  - Operationelles **RADOLAN-Produkt**: nicht zufriedenstellend
- ⇒ Test von OPAQUE-Verfahren?

# Zwischenbilanz – Hydrologie / Hydraulik



**Hydrologische Analyse „Killertal“ steht noch aus, da**

- Berechnung des Gebietsniederschlags noch nicht abgeschlossen
- Hydraulische Berechnung der Abflüsse noch nicht abgeschlossen

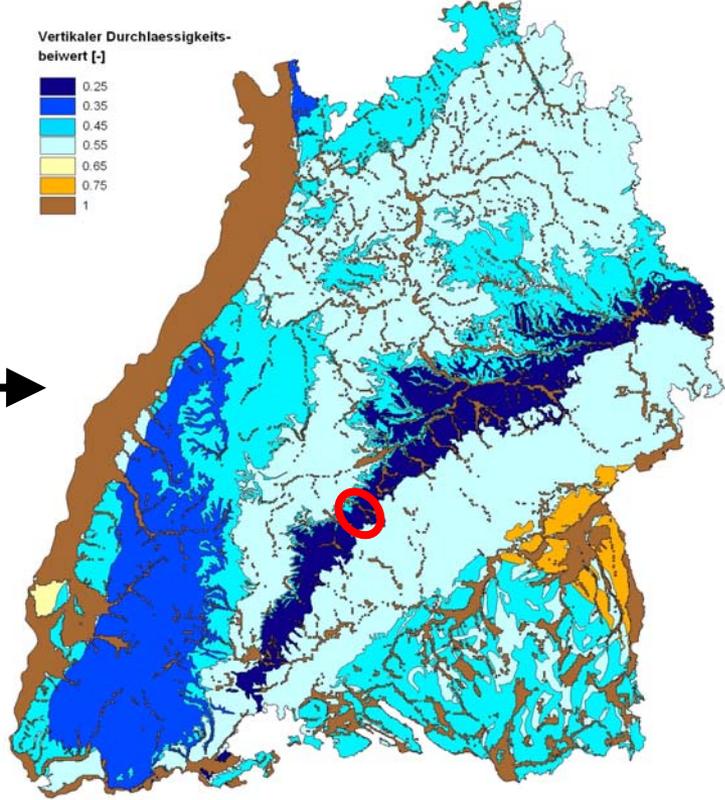
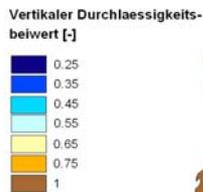
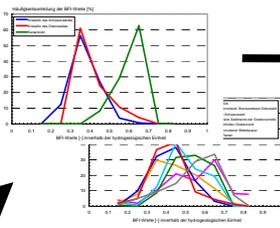
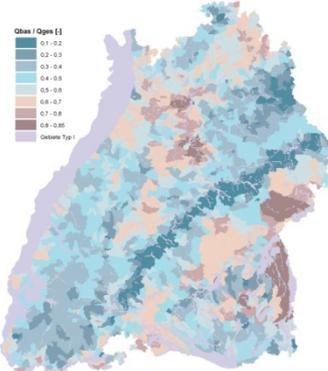
# Zwischenbilanz – Hydrologische Vorhersagemodelle

## Einarbeitung eines hydrogeologischen Hintergrundfeldes in das Wasserhaushaltsmodell LARSIM:

hydrogeologische  
Teilräume

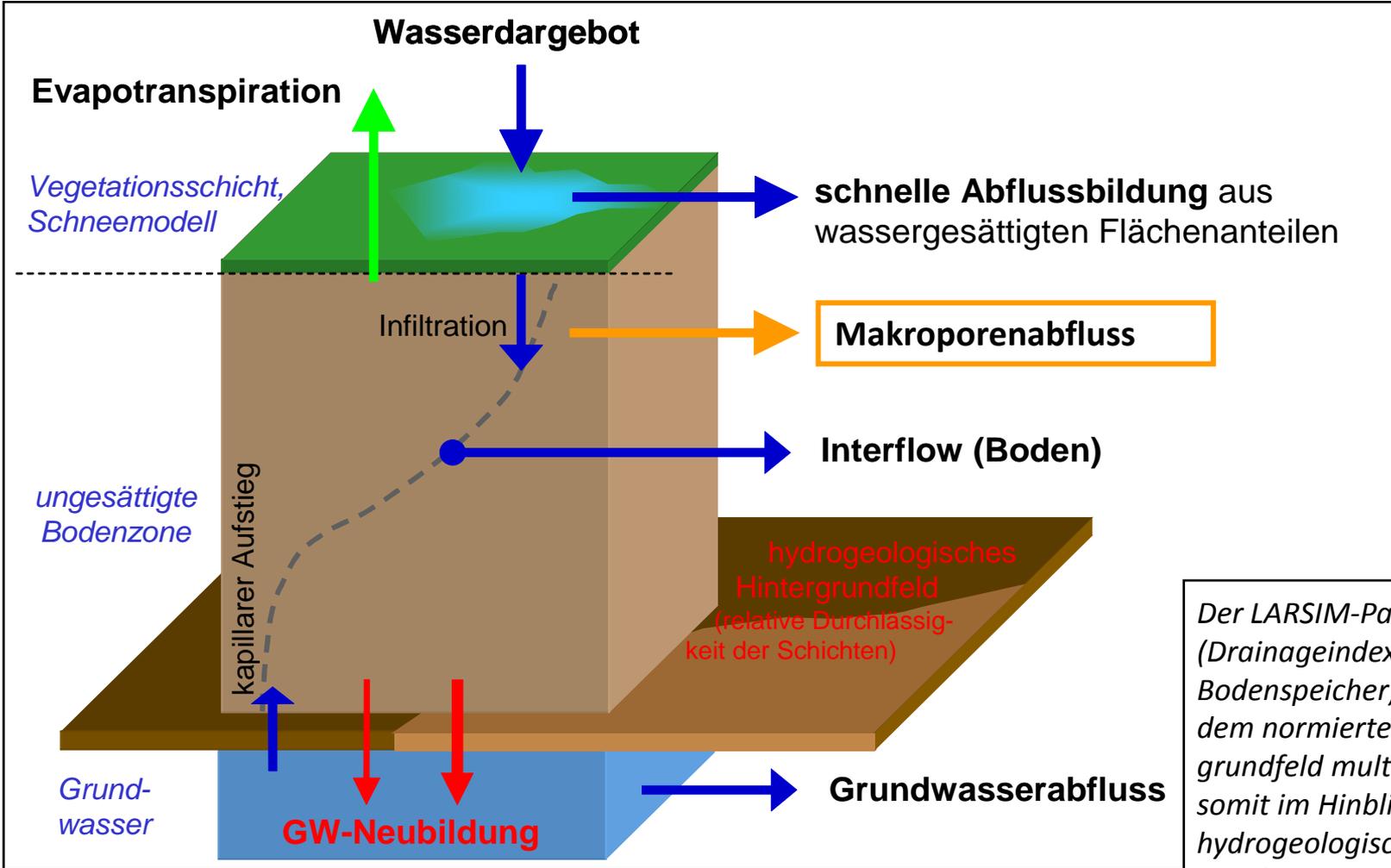


langjährig  
mittlere BFI-  
Werte



Vertikaler Durchlässigkeits-Beiwert VDB

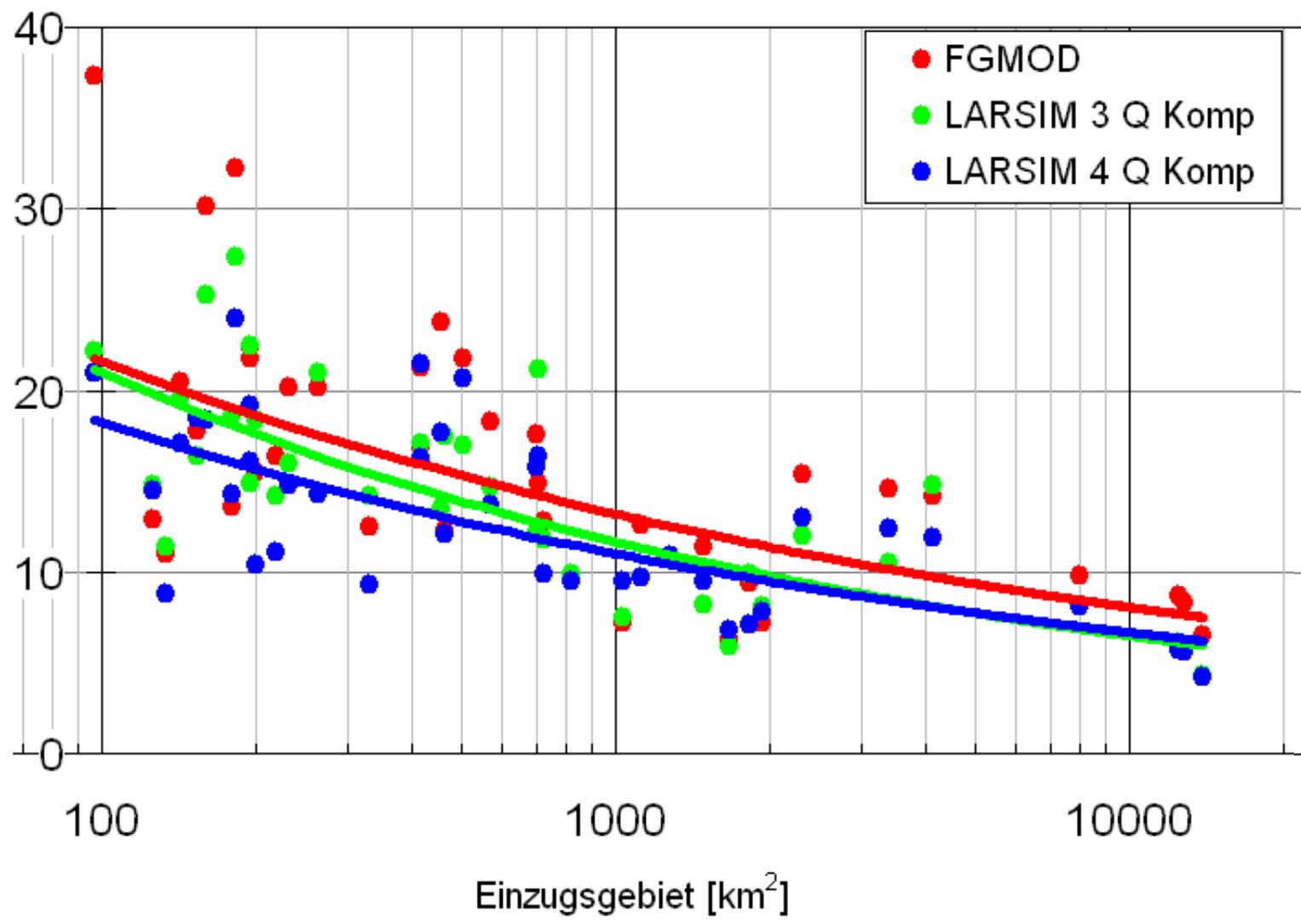
# Fortschreibung LARSIM-Bodenmodul



Der LARSIM-Parameter  $\beta$  (Drainageindex tiefer Bodenspeicher) wird mit dem normierten Hintergrundfeld multipliziert und somit im Hinblick auf hydrogeologische Eigenschaften innerhalb der Pegelkontrollbereiche regionalisiert.

# Vorhersagegüte, Auswertung für rund 40 Pegel und je 8 HW

proz. Abweichung VH-Dauer 1h bis 24h



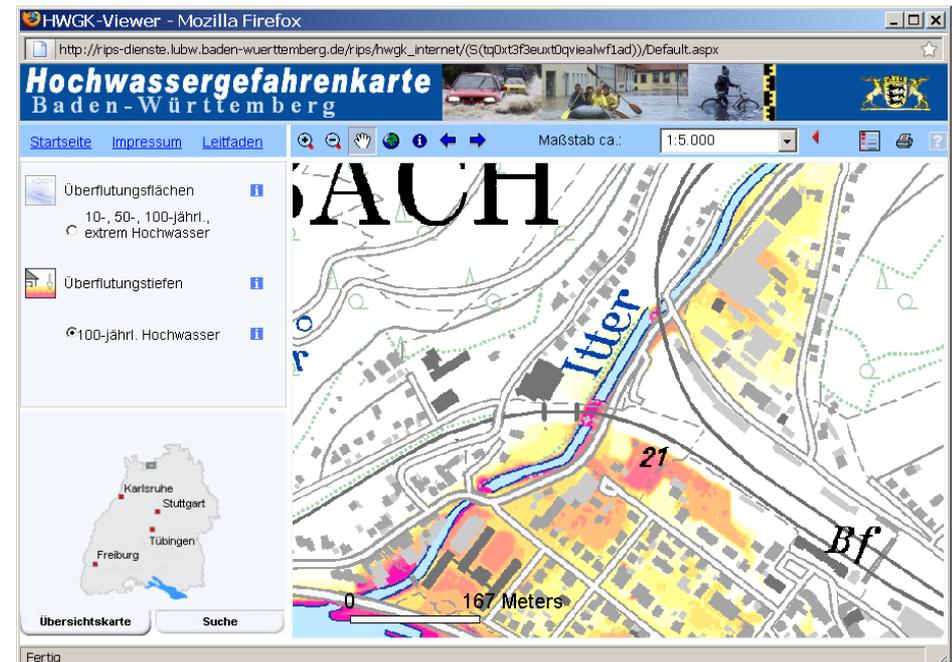
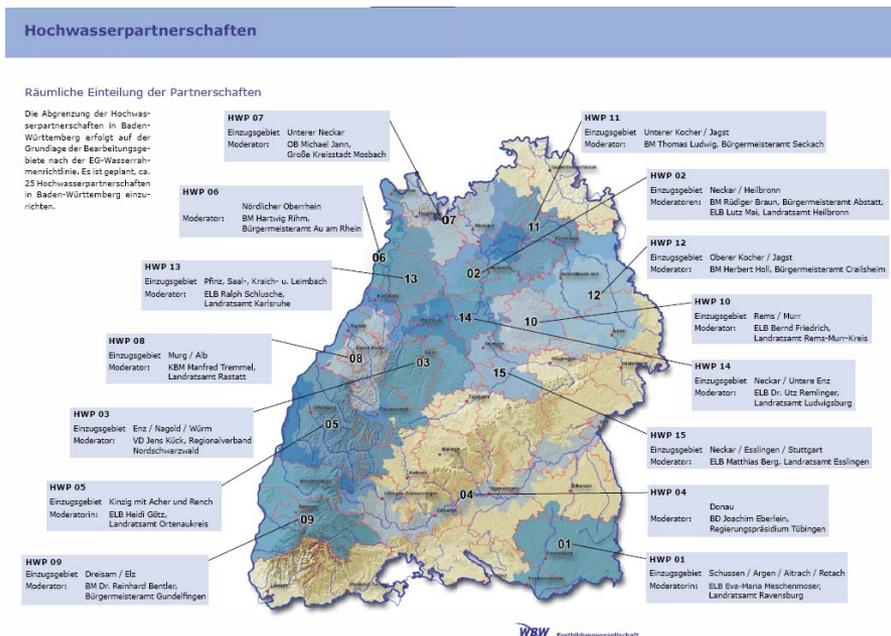
## Fazit aus Anwendersicht:



- **Weitere Verbesserung meteorologischer Produkte unbedingt erforderlich** (numerische Vorhersage kritischer Wetterlagen, Nowcasting, Radar-Aneichung)
- **Verifizierung der verbesserten hydrologischen Modelle und ggf. weitere Modellfortschreibung erforderlich** (insb. für extreme Ereignisse)

# Vorbereitung in „Friedenszeiten“ ist entscheidend

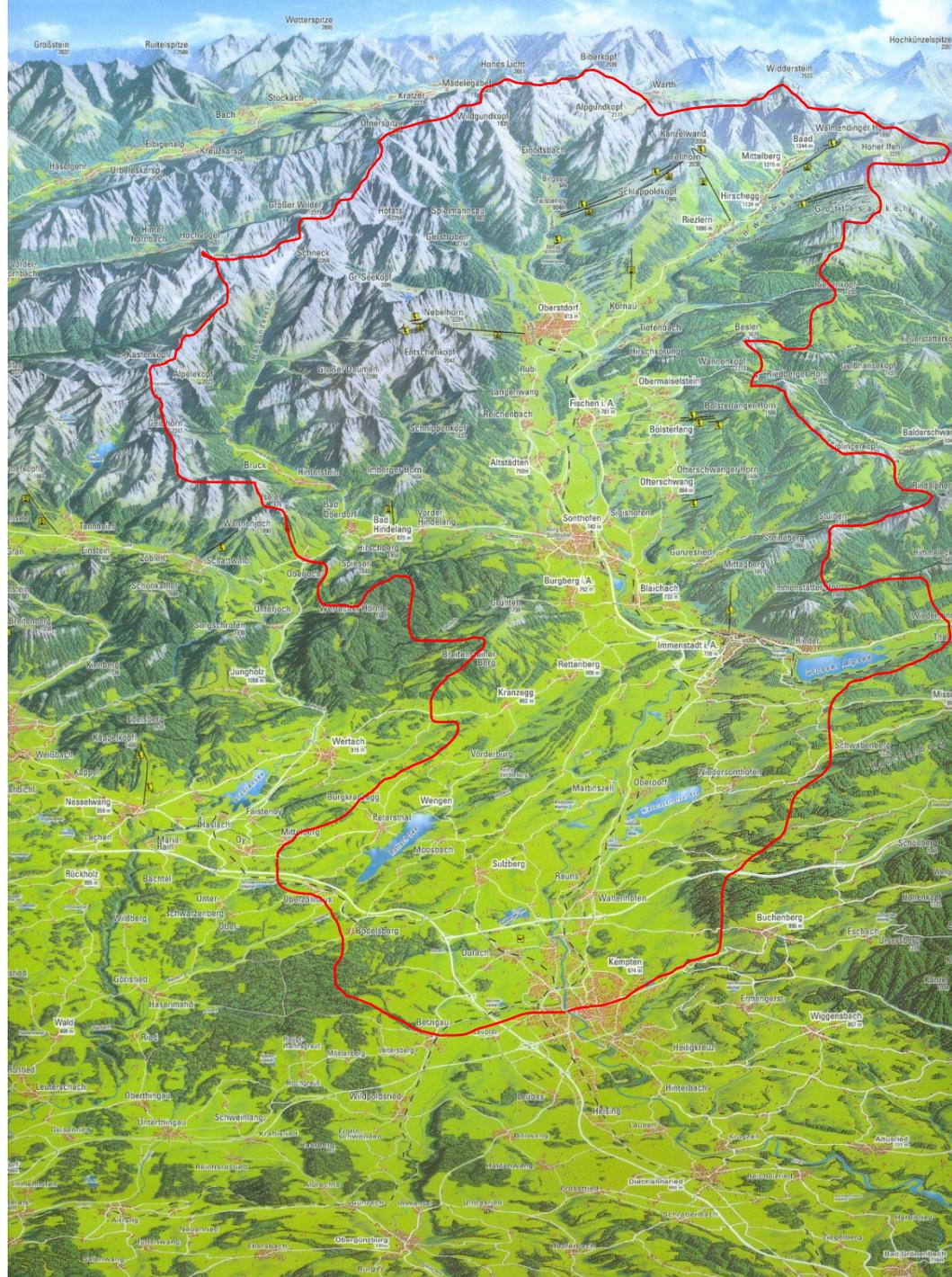
- Hochwassergefahrenkarten
- Alarm- und Einsatzpläne
- Bewußtseinsbildung (bei Bürgern, Industrie und Gewerbe)
- Angepasste Bauweisen, Objektschutz
- Risikovorsorge (Versicherungen)
- ...

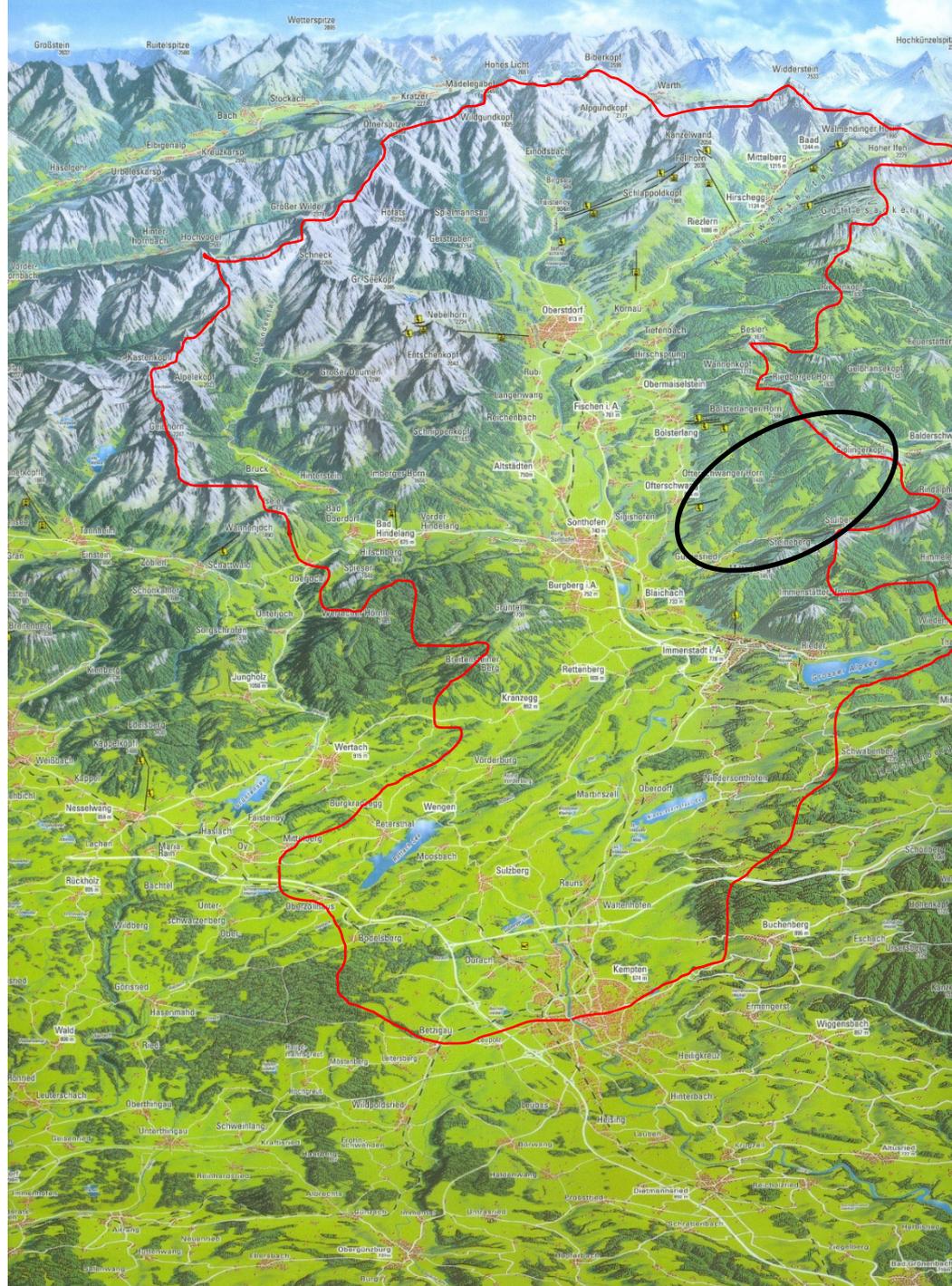


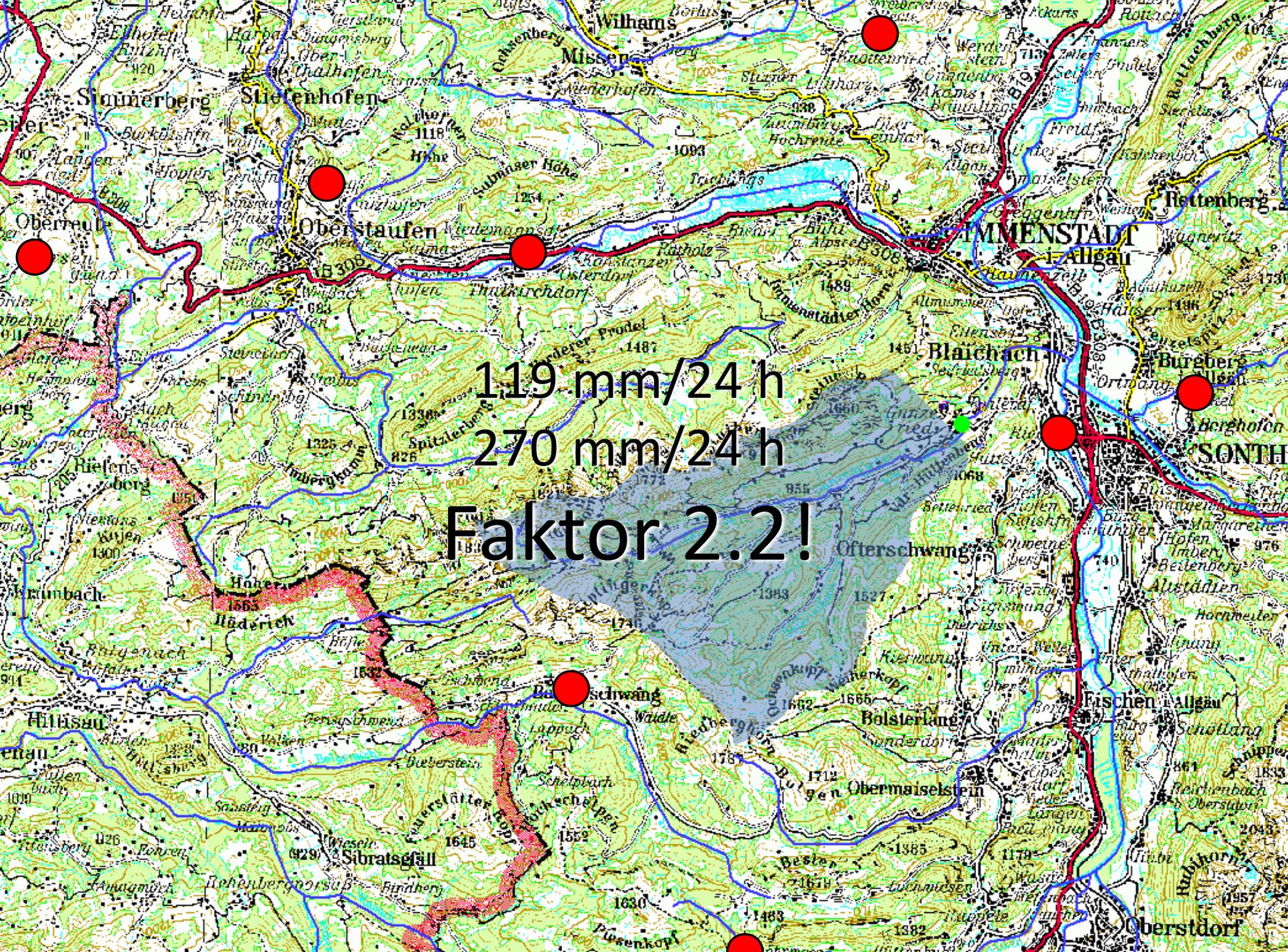
**vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Operationelle Hochwasservorhersage im Gebirge –

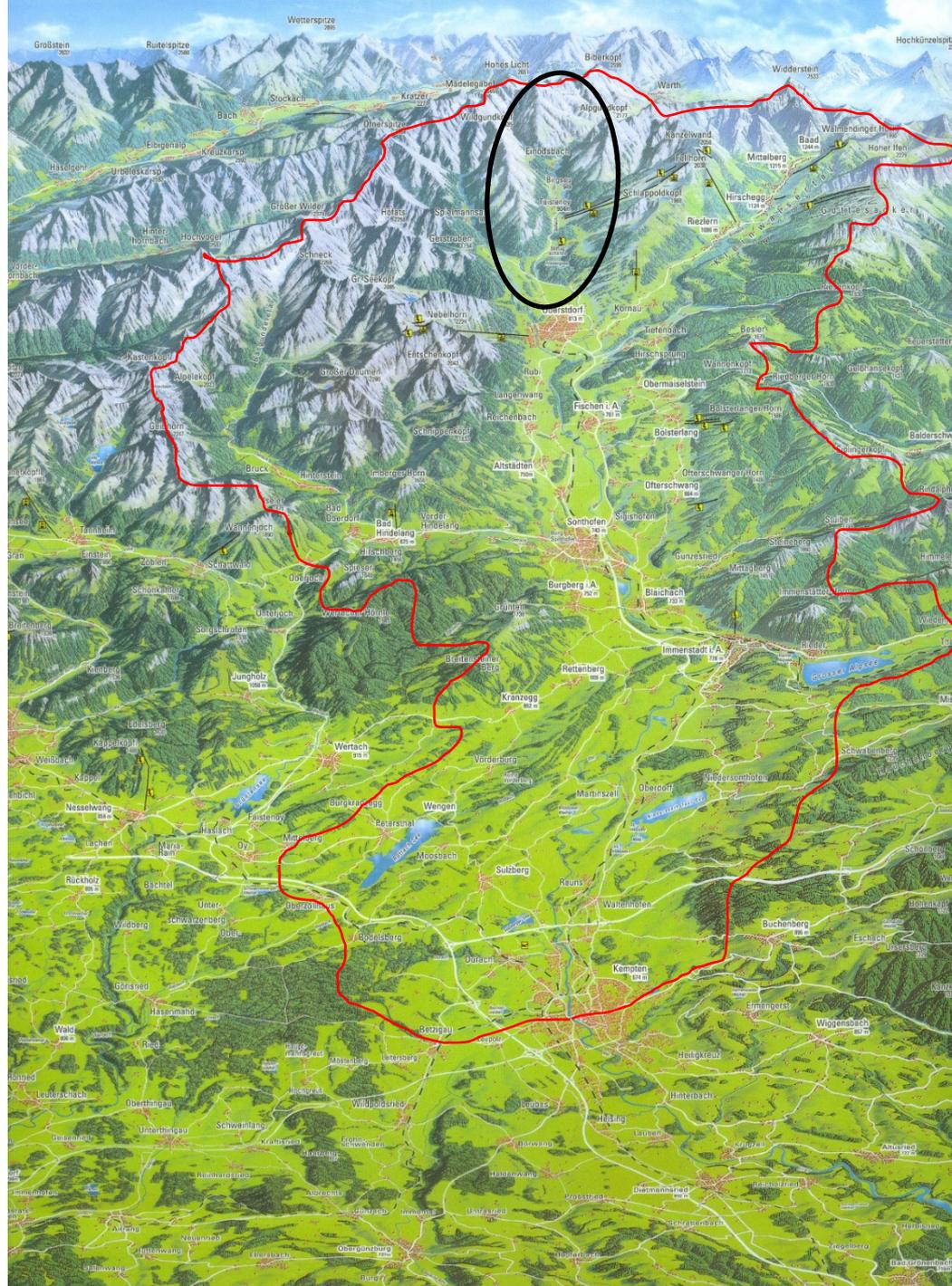
Praxisbericht



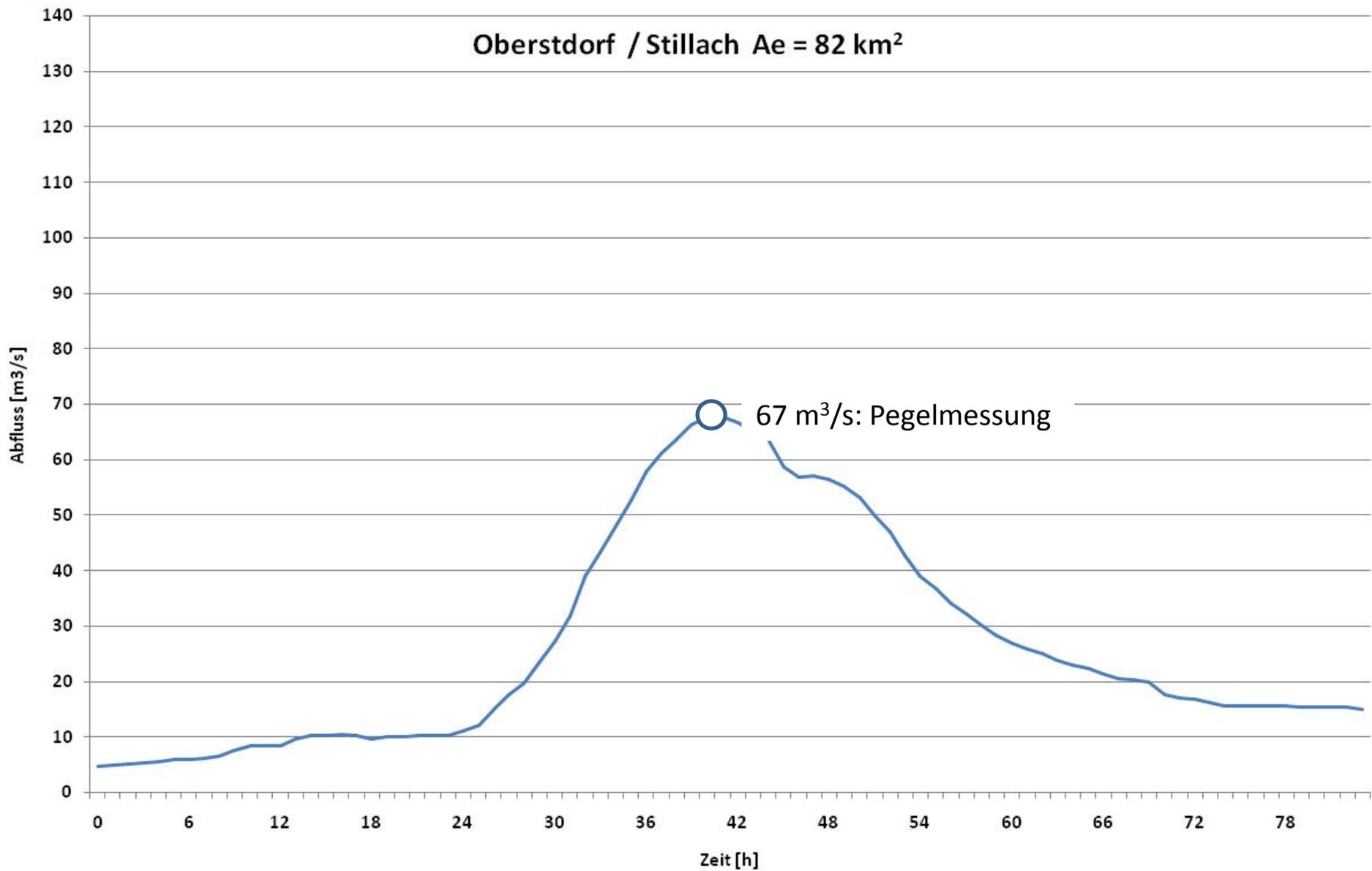




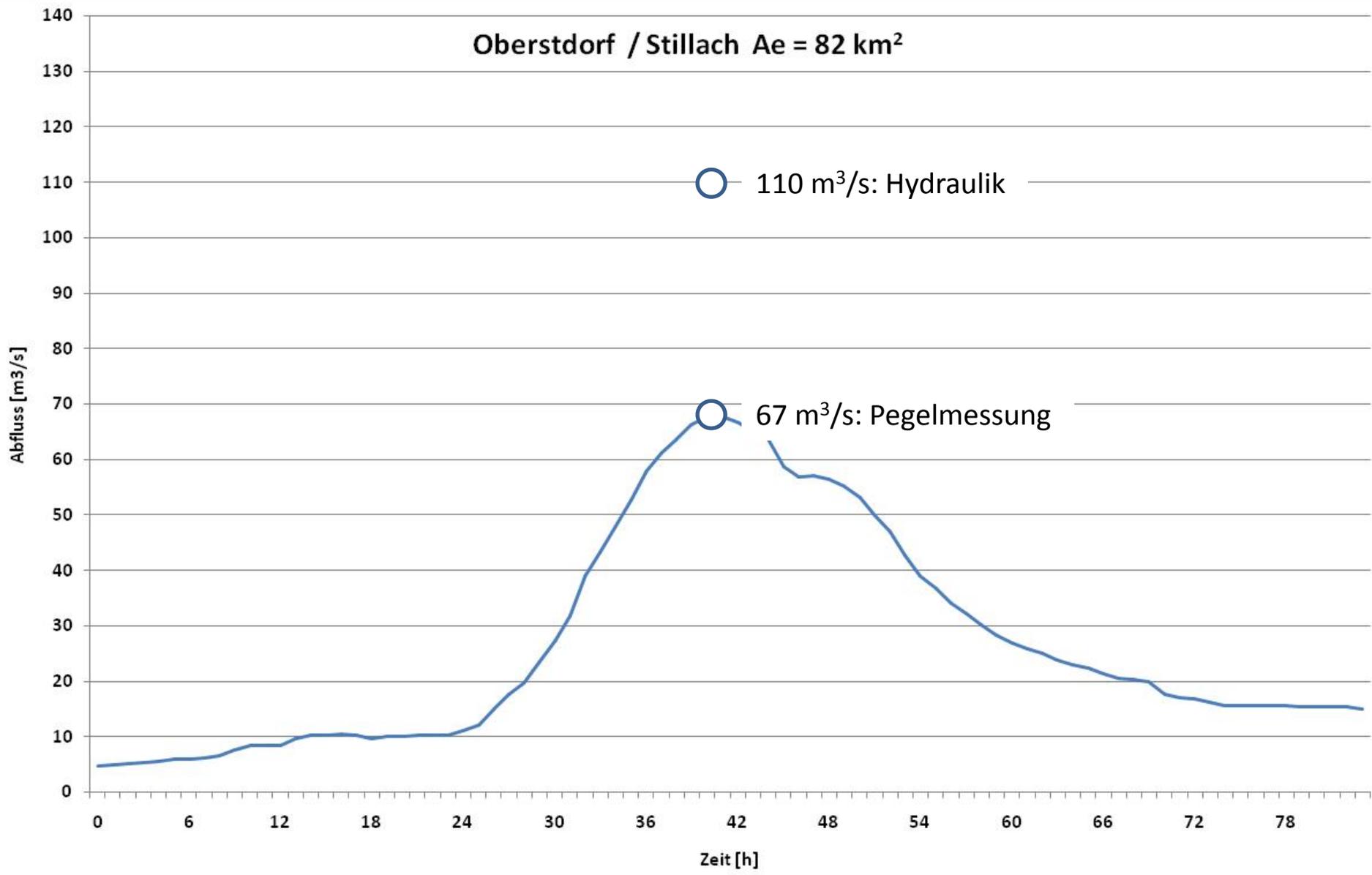
119 mm/24 h  
270 mm/24 h  
Faktor 2.2!



# Oberstdorf / Stillach $A_e = 82 \text{ km}^2$

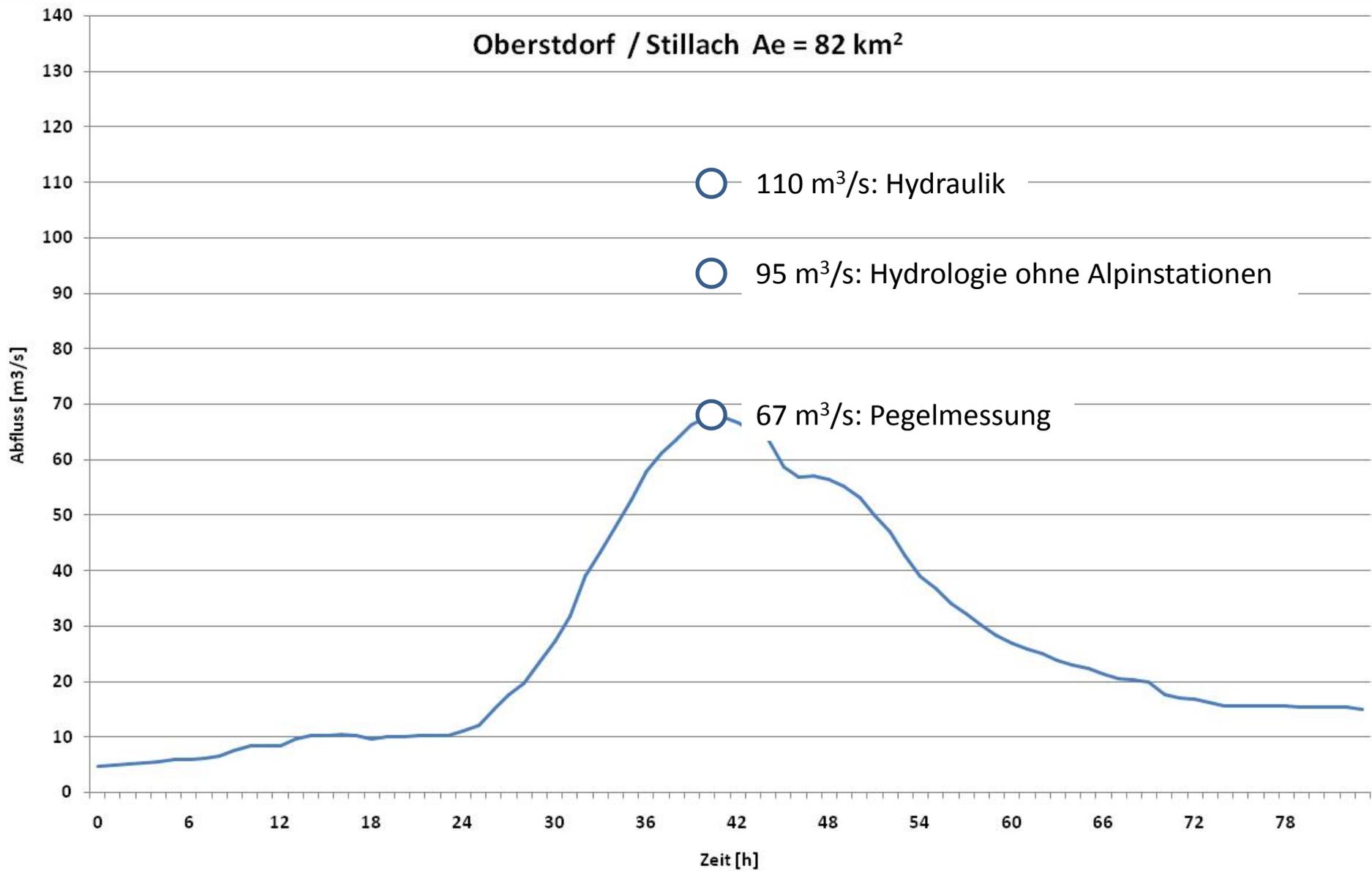


Oberstdorf / Stillach  $A_e = 82 \text{ km}^2$

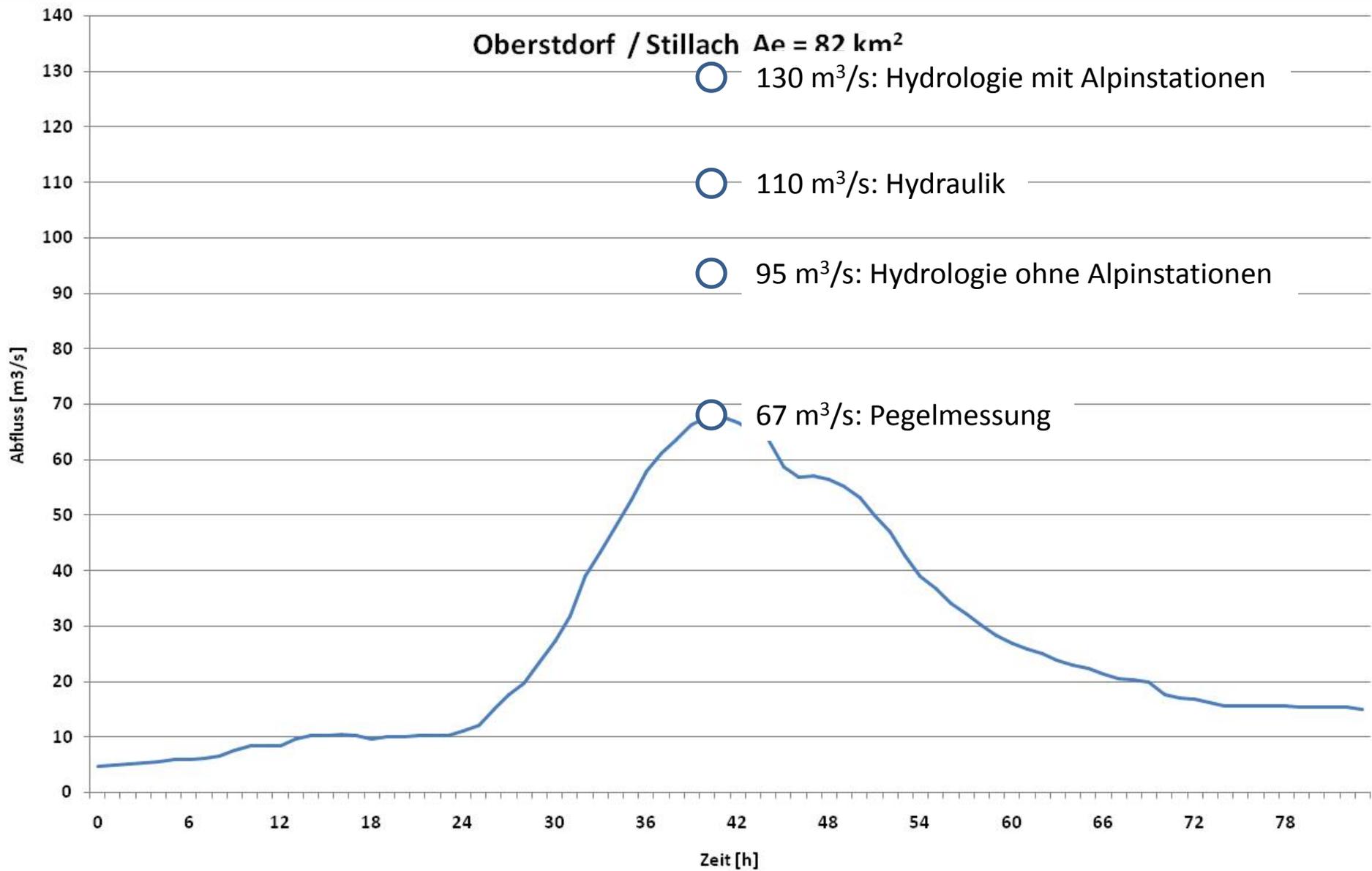




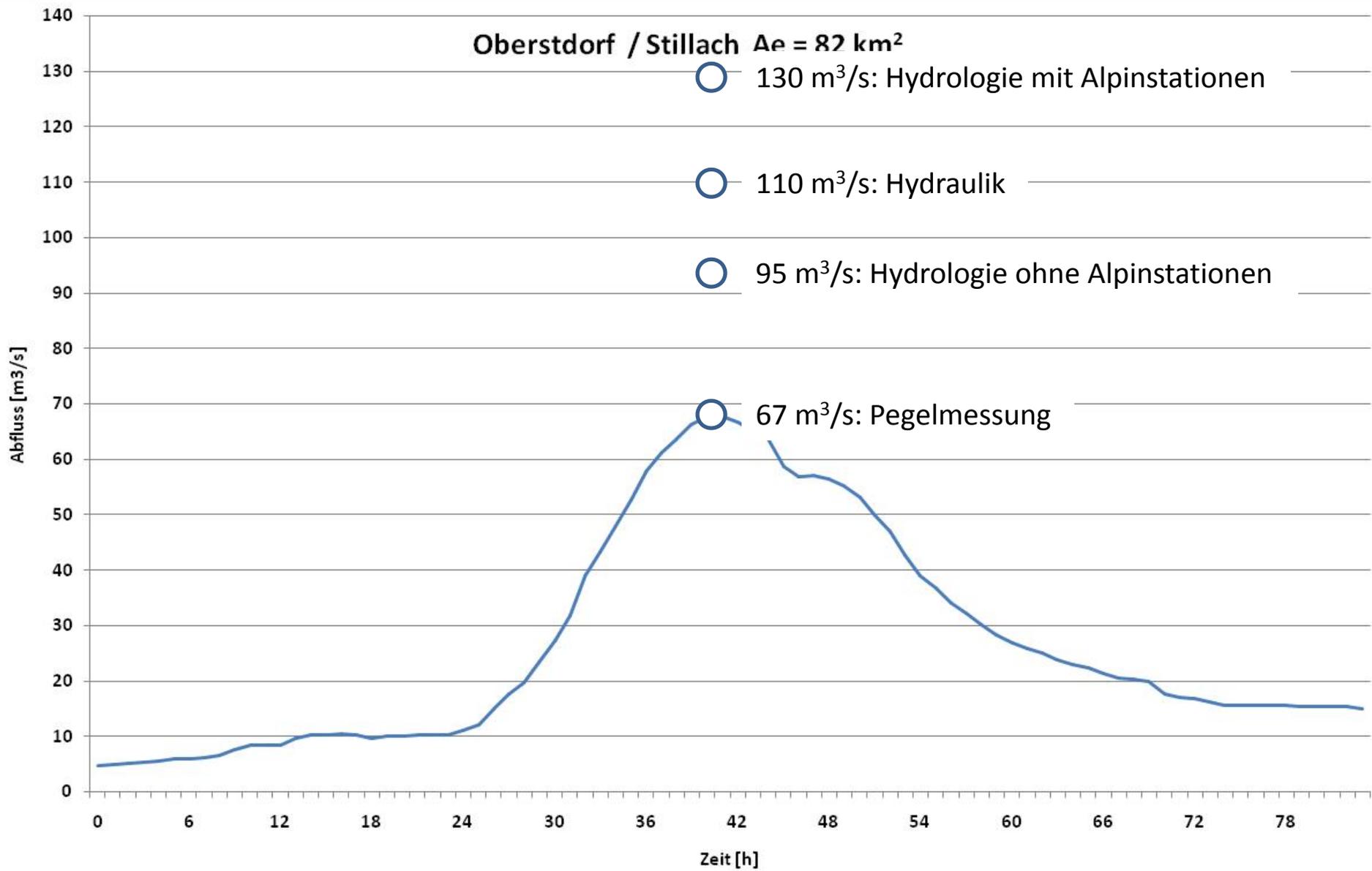
# Oberstdorf / Stillach $A_e = 82 \text{ km}^2$



**Oberstdorf / Stillach  $A_e = 82 \text{ km}^2$**



**Oberstdorf / Stillach  $A_e = 82 \text{ km}^2$**







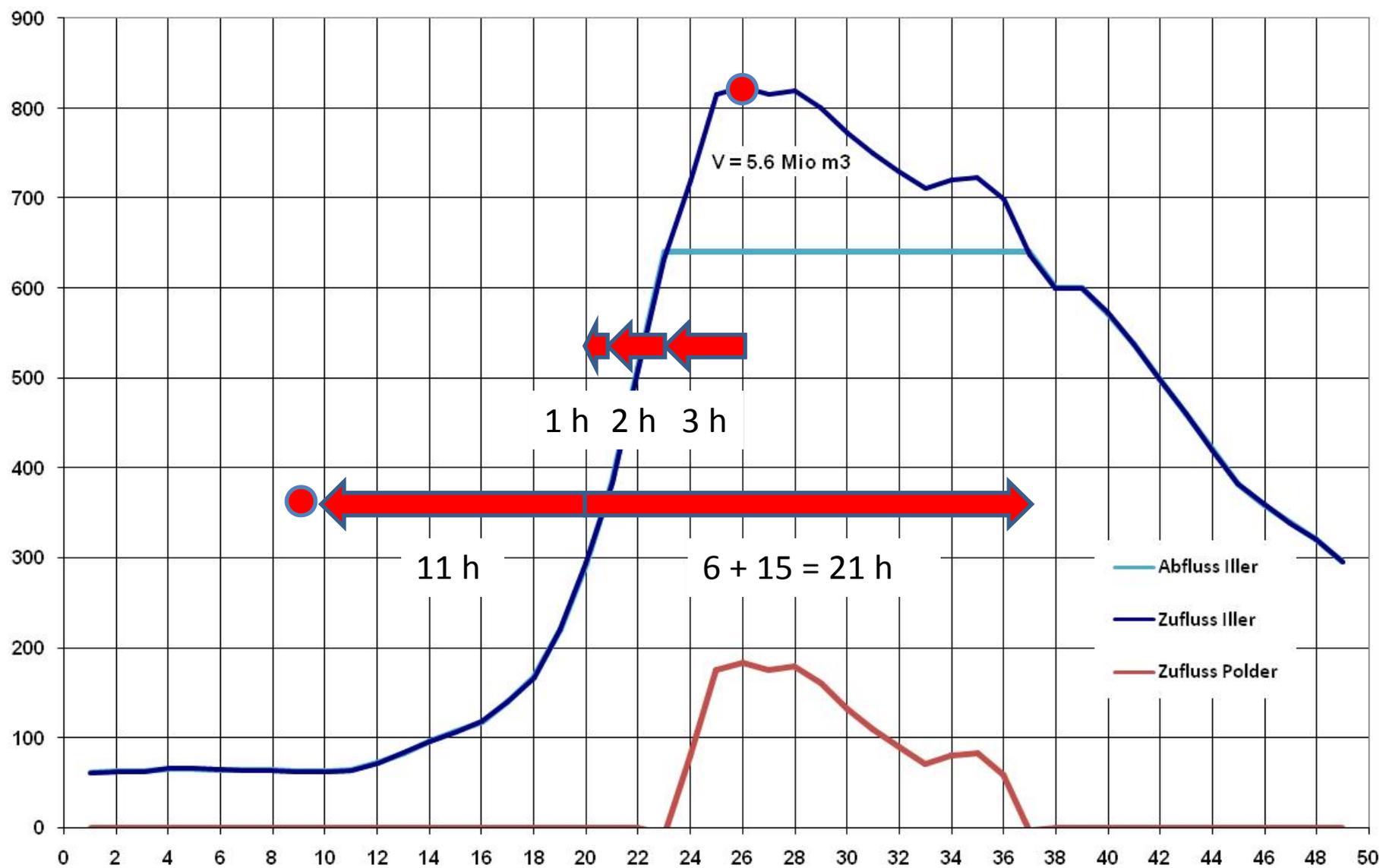
**Leitbuhne**

**Auslassbauwerk**

**Absperrdamm**

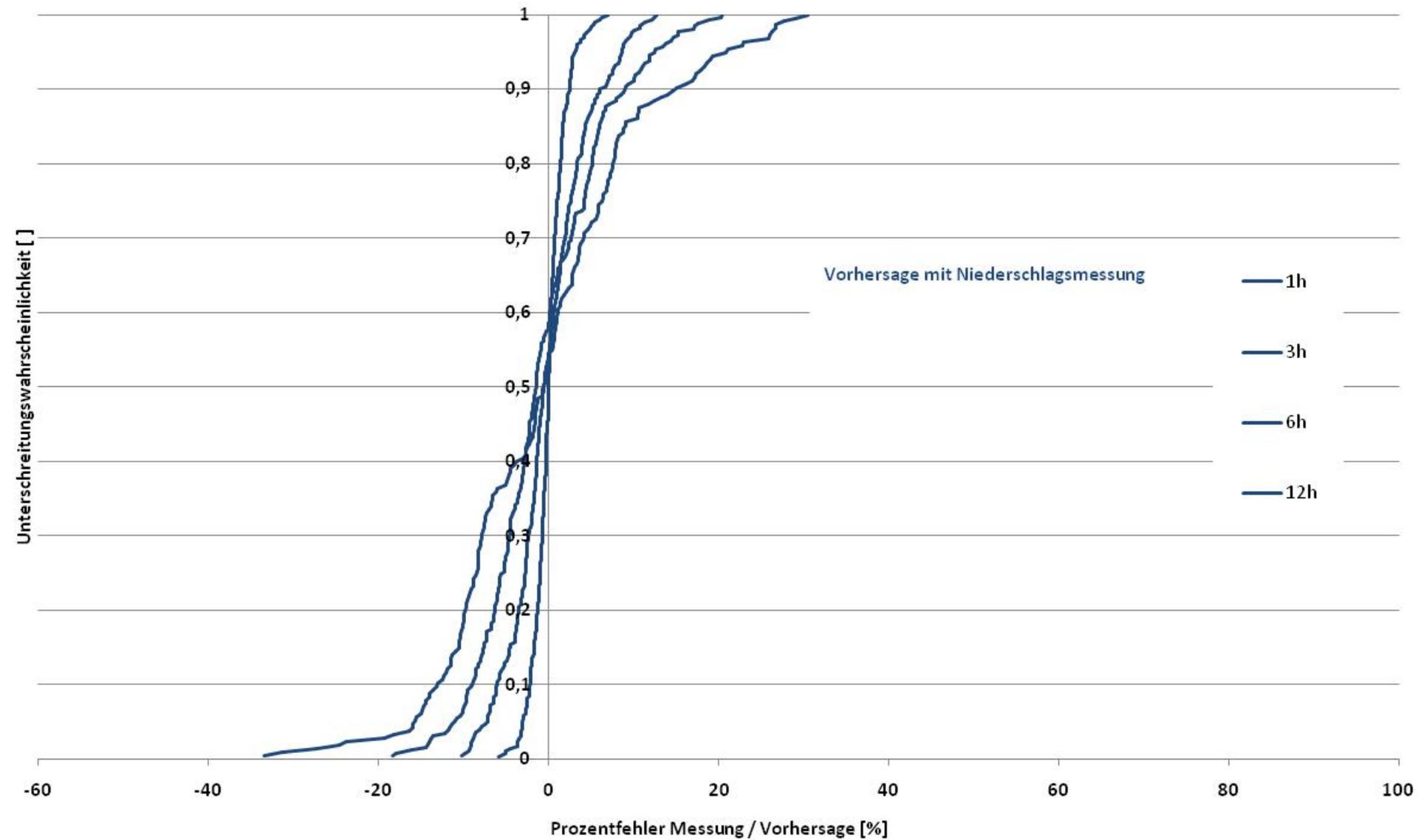
**Binnenpolder Flecken**

**Einlassbauwerk**

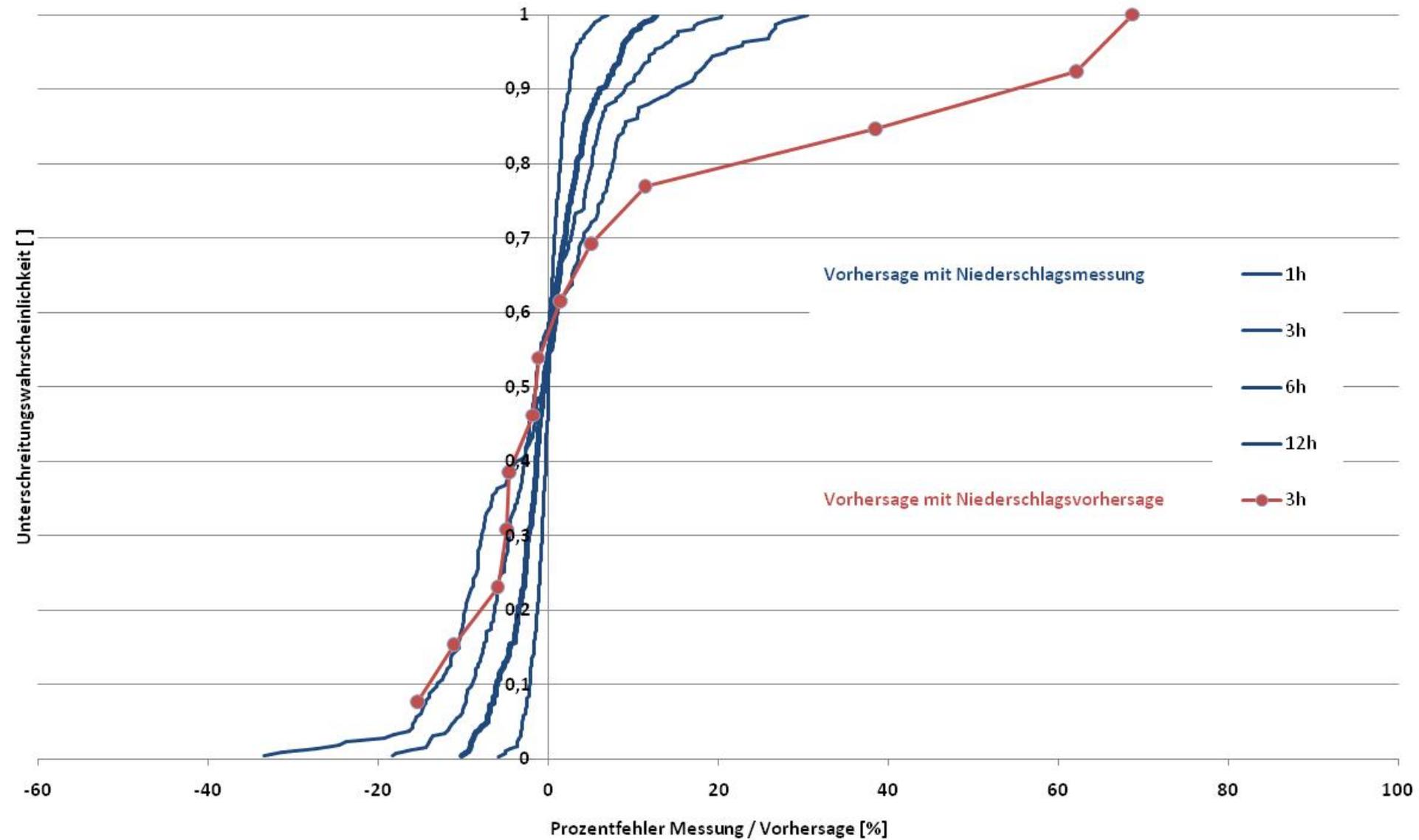




# Fall Hochwasser Kempten / Iller Ae = 960 km<sup>2</sup>



# Fall Hochwasser Kempton / Iller Ae = 960 km<sup>2</sup>



# Kempton / Iller Ae = 960 km<sup>2</sup>

